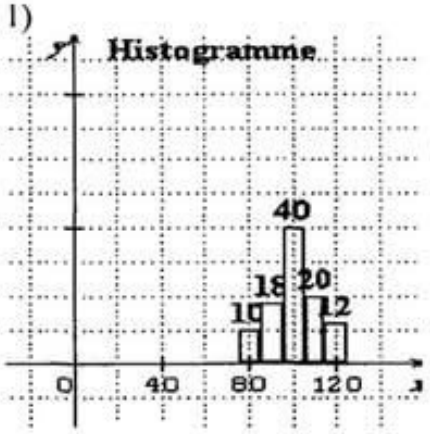
Exercice 1

1)



2)□ la distance moyenne parcourue par un véhicule pendant 3 ans est $\overline{d} = \frac{1}{N}\sum_i n_i c_i$

Avec N=100 : effectif total ; n_i : l'effectif et c_i centre de la classe

$$\overline{d} = \frac{1}{100}(10x80+18x90+40x100+20x110+12x120)$$

$$\boxed{\overline{d} = 100,6\,km}$$

□ donc la distance moyenne parcourue par un véhicule pendant une année est $\boxed{\overline{d_1} = \frac{\overline{d}}{3} = 33,53km}$

Exercice 2

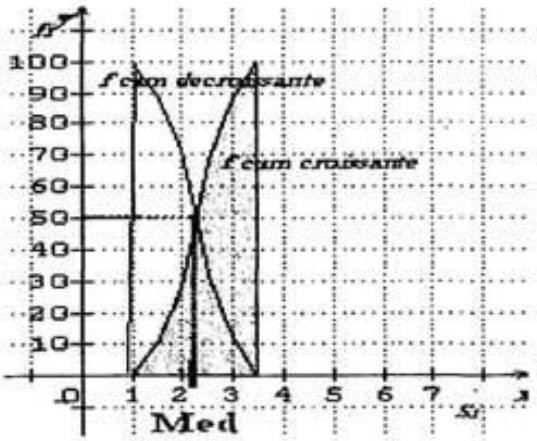
1) Fréquence associer à la série A :

Salaire en dinars	De 1 à 1,5	De 1,5 à 2	De 2 à 2,5	De 2,5 à 3	De 3 à 3,5
Fréquence $f_i = \frac{n_i}{N}$	0,1	0,18	0,14	0,2	0,12

2) a) histogramme des fréquences cumulées croissantes :

Et décroissant

Salaire	De 1 à 1,5	De 1,5 à 2	De 2 à 2,5	De 2,5 à 3	De 3 à 3,5
f_i□	0,1	0,28	0,68	0,88	1
f_i□	1	0,90	0,72	0,32	0,12



b) même tableau ?

3) Pour la série A :

- Salaire moyenne : $\overline{S} = \frac{1}{N}\sum_i c_i s_i = 2,28$
- Médiane : Me

L'abscisse du point d'intersection des deux courbes des fréquences cumulées croissantes et décroissantes est une valeur convenable de la médiane donc :

$$\boxed{M_e = 2,275}$$

- Ecart type de la série A :

$$\sigma_S = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_i c_i^2 s_i - \overline{S}^2} = 0,56$$

Exercice 3

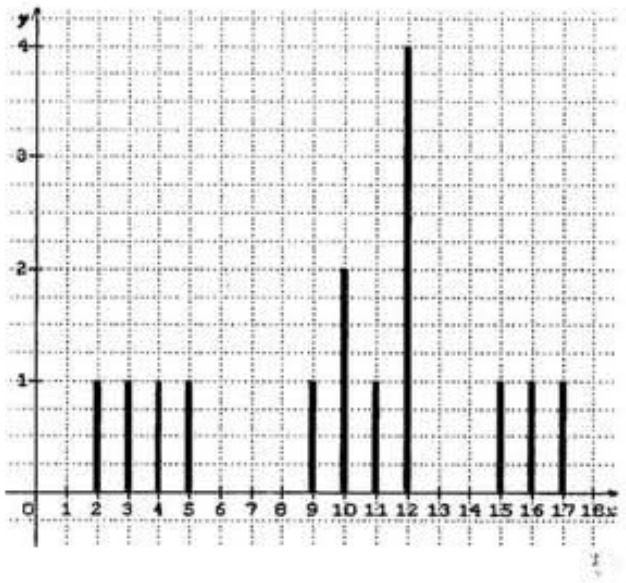
1) • moyenne : $\overline{x} = \frac{1}{15}\sum_i n_i x_i = 11$

• Médiane $\boxed{M_e = 12}$

• Mode (valeur qui correspond à l'effectif le plus grand) $\boxed{M_0 = 13}$

2) a)

Yi	2	3	4	5	9	11	12	15	16	17
Effectif ;ni	1	1	1	1	1	2	4	1	1	1



b)

$$\overline{y} = \frac{1}{15}\sum_i n_i y_i = 10$$

Médiane pour la série y $\boxed{M_e = 11}$

Mode pour la série y $\boxed{M_0 = 12}$

???? erreur

3) Pour Y

Écart moyen :

$$e = \frac{1}{N}\sum_i y_i \left| y_i - \overline{y} \right|$$

$$= \frac{2x8+3x7+4x6+5x5+9+0+12x2+15x5+16x6+17x7}{15}$$

$$= 27.4$$

Écart type σ_S = 4 ,487

Etendu est : $Y_{Max} - Y_{Min} = 17 - 2 = 15$

Pour X

Écart moyen

$$e = \frac{1}{N}\sum_i x_i \left| x_i - \overline{x} \right|$$

$$= \left(\frac{6\times5+7\times3+8x3+9x2+10\times1+12x1+13x2+14x3+15x4}{15}\right)$$

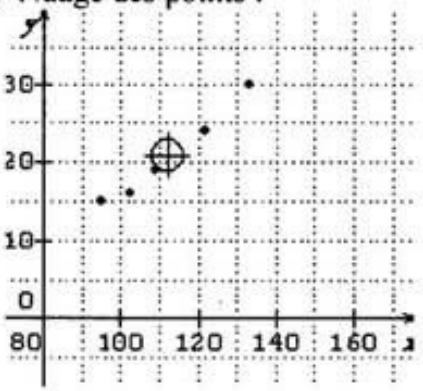
$$= 16,2$$

Écart type σ_X = 2,58

Etendu est : $X_{Max} - X_{Min} = 15 - 6 = 9$

Exercice 4

1) a) Nuage des points :



b) $\overline{X} = 112,4$ et $\overline{Y} = 20,8$

$\Rightarrow$ G ($\overline{X}$,$\overline{Y}$) = G (112,4 ; 20,8)

2)

X	95	103
Y	15	16

G_1 (99 ; 15.5)

X	109	122	133
Y	19	24	30

G_2 (121.333 ; 24.333)

(G_1G_2) est la droite de Mayer : (G_1G_2) : y = ax + b

Avec : $a = \frac{\overline{Y_2} - \overline{Y_1}}{\overline{X_2} - \overline{X_1}} = \frac{24.333 - 15.5}{121.333 - 99} = 0,395$

On a : $\overline{Y_2} = a\overline{X_2} + b \Rightarrow b = \overline{Y_2} - a\overline{X_2}$

$\Rightarrow$ b = 24.333 – 0.395⊔121.333 = – 23,656

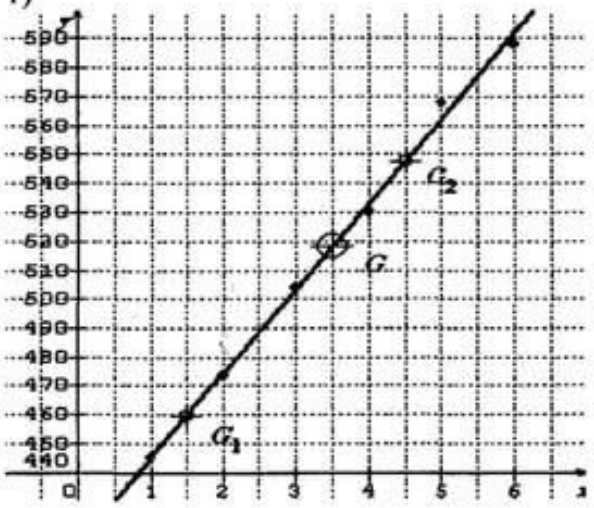
Donc : $\boxed{(G_1G_2) : y = 0,395x - 23,656.}$

3) la taille x = 115cm d'où y = 0,395⊔115 – 23,656
= 21,769

Le poids estimer d'un enfant de taille 115cm est 22kg

Exercice 5

1)



2) a) G_1 (1.5 ; 459.5) et G_2 (4.5 ; 547.5)

b) $\boxed{(G_1G_2) : y = 29.333x + 415.5.}$

3) x = 10 ⇒ y = 708,83 (MDUS)

X	0	1	2
Y	76	67	59

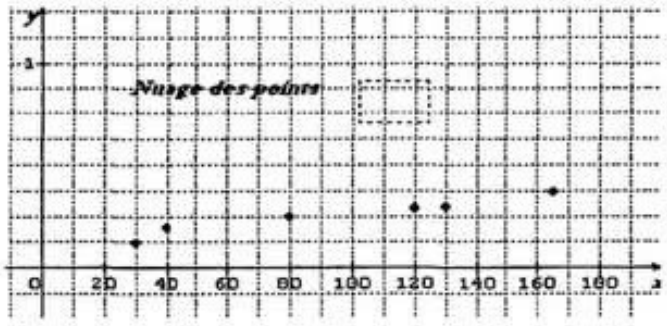
X	4	6	10
Y	46	35	20

Exercice 6

1) $\overline{X}$ =94,1667 et $\overline{Y}$ = 0.255

⇒ G ($\overline{X}$,$\overline{Y}$) = G (94.1667; 0.255)

2)



3) Coefficient de corrélation : $r = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$ = 0,9657

On a $|r| \geq 0,75$ donc un ajustement affine est justifié

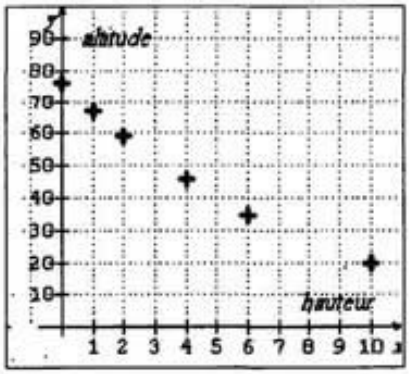
Droite de régression : y = a⊔x + b

Avec $a = \frac{Cov(X,Y)}{V(X)}$ et $b = \overline{Y} - a\overline{X}$

$\boxed{y = 0,00157⊔x + 0,1068.}$

Exercice 7

1) a) Nuage des points :



b) le nuage des points à la forme allongés donc un ajustement affine est donc justifié

2) Méthode de Mayer

$\overline{X_1} = 1$; $\overline{Y_1}$ =67,33

$\overline{X_2} = 6,66$; $\overline{Y_2} = 33,66$

Droite de Mayer : y = a⊔x + b

Avec : $a = \frac{\overline{Y_2} - \overline{Y_1}}{\overline{X_2} - \overline{X_1}} = \frac{33,66 - 67,33}{6,66 - 1} = -5,941$

On a : $\overline{Y_1} = a\overline{X_1} + b \Rightarrow b = \overline{Y_1} - a\overline{X_1}$

⇒ b = 67,33 + 5,948 = 72,274

Donc : $\boxed{y = -5.941\ x + 73.274}$

3) pour y = 60cm on aura : 60 = (– 5, 941)⊔x + 73, 274

$$\Rightarrow x = \frac{60 - 73,274}{-5,941} = 2,234$$

L'altitude estimer est à peut prés 2km et 240m

Exercice 8

1) a) $r = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{31,1}{(2,87)\square(11,038)} = 0,98$

b) On a $|r| = 0,98$ est voisin de 1 donc il existe une forte corrélation entre X et Y

2) • Droite de régression Y en X : $y = a \square x + b$

Avec : $a = \frac{Cov(X,Y)}{V(X)} = \frac{31,1}{8,25} = 3,769$

$b = \overline{Y} - a\overline{X} = 22,4 - 3,769 \square 5,5 = 1.670$

Équation de la courbe de régression :

$\boxed{y = 3.769\,x + 1.67}$

• Droite de régression X en Y : $x = a' \square y + b'$

Avec : $a' = \frac{Cov(X,Y)}{V(Y)} = \frac{31,1}{121,83} = 0,255$

$b' = \overline{X} - a'\overline{Y} = 5,5 - 0,255 \square 22,4 = -0,212$

Équation de la courbe de régression :

$\boxed{x = 0.25\,y - 0.212}$

3) chiffre d'affaire dépassera 50MD donc $y \geq 50$

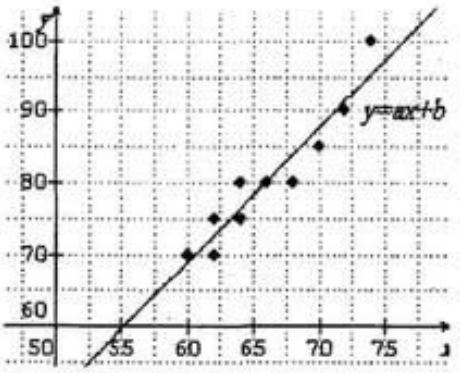
D'où : $0.25\,y - 0.212 \geq 0.25 \bullet 50 - 0.212 = 12,28$

Par suite $x \geq 12,28$

Conclusion : le rang de l'année à partir duquel le chiffre d'affaire dépassera 50 MD tunisiens est 13

Exercice 9

1)



2) • $\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_i x_i = 66,2$ • $\overline{Y} = \frac{1}{n}\sum_i y_i = 80,5$

• $V(X) = \frac{1}{n}\sum_i x_i n_i - \overline{X}^2 = 19,56$

• $V(Y) = \frac{1}{n}\sum_i y_i n_i - \overline{Y}^2 = 77.25$

• $Cov(X,Y) = \frac{1}{n}\sum_i x_i y_i - \overline{X}\,\overline{Y} = 36,9$

3) On a : $r = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = 0.95$

On a $|r| = 0,98$ est voisin de 1 donc il y a forte Corrélation linéaire entre X et Y et un ajustement affine est donc justifié

4)

5) On a $x = 65$ d'où : $y = 1,886 \bullet 65 - 44,35 = 78,24$

Conclusion Donc la charge de la rupture d'un acier est D'environ 78,5kg

Exercice 10

1) a) $\sigma_x = 2,71282$ $\sigma_y = 10,3554$

$$Cov(X,Y) = \overline{XY} - \overline{X}\square\overline{Y} = 22,5781$$

b) $r = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = 0.803712$

c) On a $|r| \approx 0,8 \geq \frac{\sqrt{3}}{2}$ donc il y a forte Corrélation linéaire entre X et Y et un ajustement affine est donc justifié

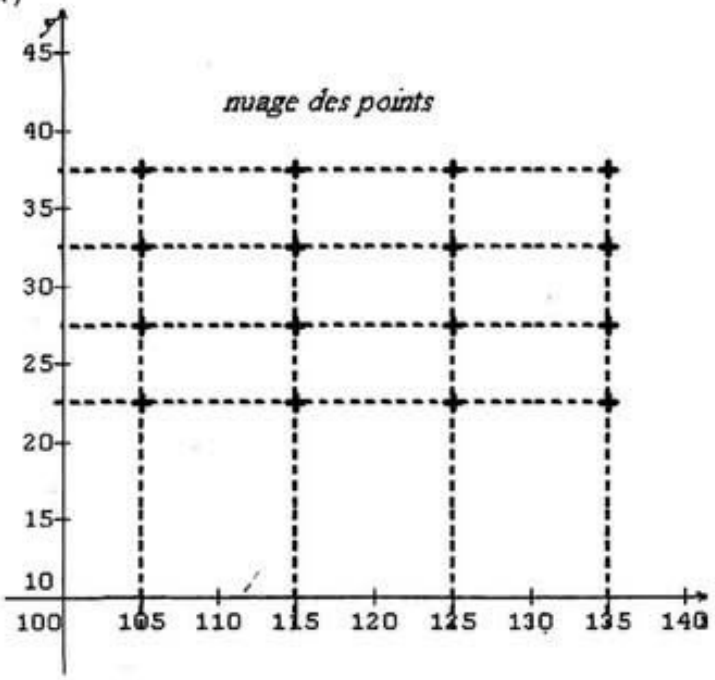
2) Droite Y en X → D_1: $y = 3{,}07\,x + 3{,}45$
Droite X en Y → D_2: $x = 0{,}21\,y + 2{,}151$

3) $x = 7$ donc $y = 3{,}07 \bullet 7 + 3{,}45 = 24{,}94$

D'où le volume estimer est 25 litres

Exercice 11

1)



2) • $\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_i x_i = 118.7$ • $\overline{Y} = \frac{1}{n}\sum_i y_i = 29.75$

• $V(X) = \frac{1}{n}\sum_i x_i^2 - \overline{X}^2 = 127{,}37$

• $V(Y) = \frac{1}{n}\sum_i y_i^2 - \overline{Y}^2 = 26{,}69$

3) $Cov(X,Y) = \frac{1}{n}\sum_i n_{i,j} c_i c_i - \overline{X}\,\overline{Y} = 45{,}175$

4) $r = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = 0.775$

5) Droite de régression Y en X : $y = 0{,}35 \sqcup x - 12{,}37$

Exercice 12

A/

- X: notes de français

x_i	4.5	6	6.5	8	9.5	12
ni	2	2	4	2	2	3

Moyenne : 7.866* Médiane : 6.5* Mode : 6.5

Ecart -type : 2.49978

- y: notes de Maths

y_i	7.5	8	8.5	10	12	14.5
ni	2	2	2	2	5	2

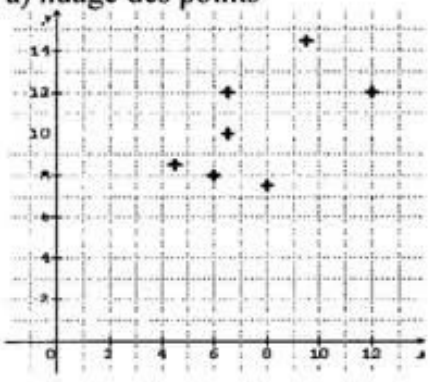
Moyenne : 10.4667
Médiane : 10
Mode : 12
Ecart -type : 2.34141

- Z: note de sc. physique

x_i	4.5	6	6.5	8	9.5	12
ni	2	2	4	2	2	3

Moyenne : 6.266
Médiane : 6
Mode : 7
Ecart -type : 1.1953

B/ 1) a) nuage des points



b) le nuage des points n'a pas la forme allongée donc il n'y a pas une relation de type affine entre X et Y

c) Nature de la régression
Droite de Mayer : $G_1(7.57 ; 10.35)$ $G_2(8.125 ; 10.56)$
Équation de la courbe de régression :
$y = 0.372 x + 7.548$

2) a) Cov. (X, Y) = 3.39556 ; $\sigma_x = 2.49978$
$\sigma_y = 2.34141$

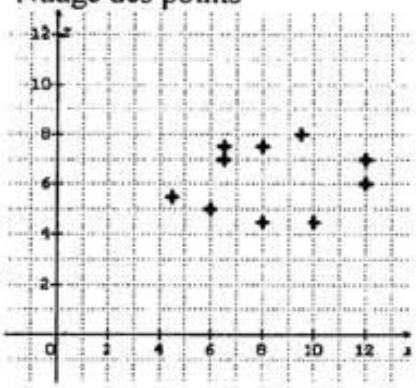
Donc $r = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_x \sigma_y} = 0.580138$

b) $r < \frac{\sqrt{3}}{2}$ (faible) un ajustement affine n'est pas justifié

3) Droite Y en X → D_1: $y = 0.53 x + 5.48$
Droite X en Y → D_2: $x = 0.44 y + 3.80$
(même méthode de la question 2 exercice 8)

C/ Etude de le série double (X , Z)

Nuage des points



• le nuage des points n'a pas la forme allongée donc il n'y a pas une relation de type affine entre X et Z

• Nature de la régression

Droite de Mayer : $G_1(7.57 ; 10.35)$ $G_2(8.125 ; 10.56)$
Équation de la courbe de régression :
$y = 0.372 x + 7.548$

• Cov. (X, Z) = 0.59; $\sigma_x = 2.52455$
$\sigma_z = 1.19536$

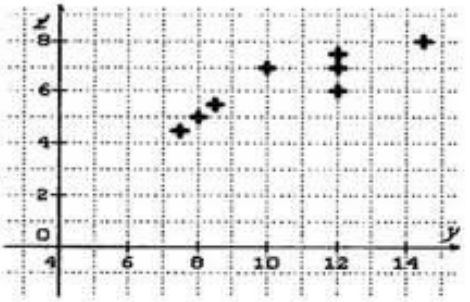
Donc $r = \frac{Cov(X,Z)}{\sigma_X \sigma_Z} = 0.2$

• $r < \frac{\sqrt{3}}{2}$ (faible) : ajustement affine n'est pas justifié

• Droite Z en X → D_1: $z = 0.09 x + 5.51$
Droite X en Z → D_2: $x = 0.41 z + 5.51$

Etude de le série double (Y , Z)

Nuage des points



• le nuage des points a la forme allongée donc il y a une relation de type affine entre X et Z

• Cov. (Y, Z) = 0.59; $\sigma_y = 2.34$ et $\sigma_z = 1.19$

Donc $r = \frac{Cov(X,Z)}{\sigma_X \sigma_Z} = 0.88$

• $\frac{\sqrt{3}}{2} \leq |r| \leq 1$: un ajustement affine est justifié

Équation de la droite de régression Y en Z :

$y = 0,45 z + 1,54$

Exercice 13

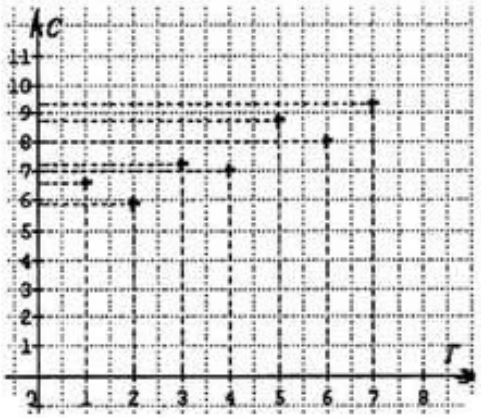
1) $r = -0,98 \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} \leq |r| \leq 1$ d'où il y a une forte corrélation linéaire entre X et Y

2) $y = ax + b = -2,3 x + 32,23$

3) $x = -4° \Rightarrow y = -2,3 \bullet (-4) + 32,23 = 41.43$
La consommation estimer est de 41 litres et demi pendant 24heures d'où cette famille va consommer environ 83 litres de pétrole

Exercice 14

1) Nuage des points :



2) Coefficient de corrélation linéaire : r = 0.887, comme r est proche de 1 il résulte qu'on peut justifier un ajustement affine de la série double (T,C)

3) droite de régression C en T : c = at. + b

$$a = \frac{Cov(T,C)}{V(T)} = 0,49$$

$$b = \overline{C} - a\overline{T} = 5.56$$

$$\boxed{c = 0.49\,t + 5.56}$$

Exercice 15 :

1) a) * Distribution marginal associe à X :

x_i	1	2	3	4	5
Effectif marginal	1	5	13	23	8

* Distribution marginal associe à Y :

y_i	30	50	70	90	120
Effectif marginal	2	3	10	26	9

b) • $\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_i n_i x_i = 3.64$

• $\overline{Y} = \frac{1}{n}\sum_j y_j = 86.6$

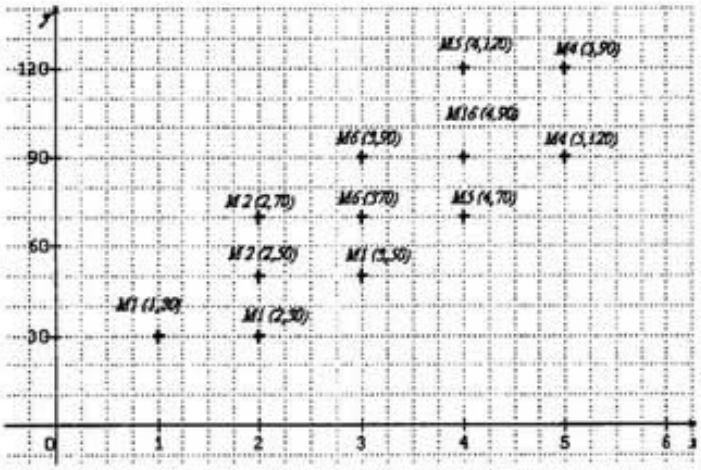
• $V(X) = \frac{1}{n}\sum_i x_i^2 - \overline{X}^2 = 0.870$

• $V(Y) = \frac{1}{n}\sum_i y_i^2 - \overline{Y}^2 = 470.460$

• $\sigma_x = \sqrt{V(X)} = 0.933$

• $\sigma_y = \sqrt{V(Y)} = 21.69$

2) Nuage des points



3) a) • $Cov(X,Y) = \overline{XY} - \overline{X}\,\overline{Y} = 15.176$

• Coefficient de corrélation linéaire :

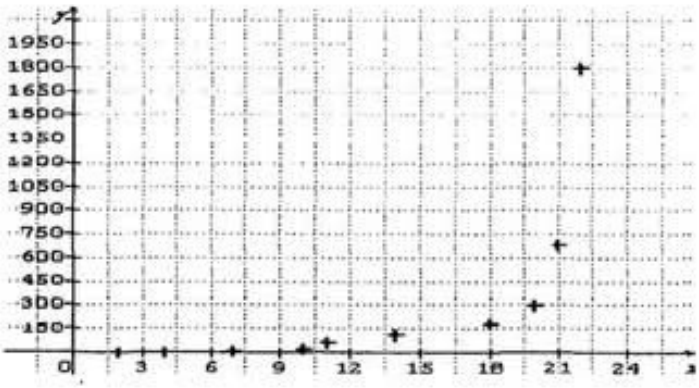
$$r = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = 0.75$$

b) Équation de la courbe de régression :

$$y = 19.44\,x + 11.80$$

Exercice 16 :

1) a) nuage des points :



b) le nuage des points ne peut pas assimiler à une relation de type affine entre X et Y ; ajustement affine non justifié

c) $r = 0{,}67 < \frac{\sqrt{3}}{2}$: il n'y a pas une forte corrélation entre X et Y

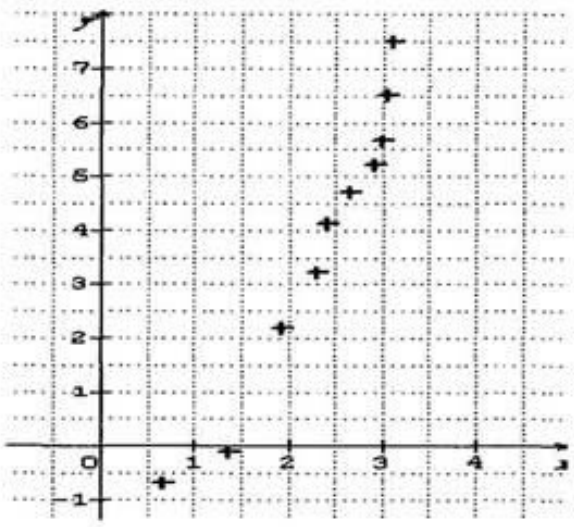
2) U = lnX et V = lnY

a)

U	0.69	1.39	1.94	2.3	2.4
V	-0.69	-0.1	2.2	3.22	4.13

U	2.64	2.9	3	3.04	3.09
V	4.7	5.2	5.67	6.52	7.5

Nuage des points de la série (U,V) :



b) le nuage des points est bien allongé : un ajustement affine est justifié entre U et V

c) $r_1 = 0{,}98$: $|r_1|$ est proche de 1 donc il y a une forte corrélation entre U et V

d) Droite de régression V en U : $v = aUu + b$

Avec : $a = \frac{Cov(X,Y)}{V(X)} = \frac{1.876}{0.566} = 3.31$

$b = \overline{V} - a\overline{U} = 3.83 - 3{,}31 \text{ U}2.34 = -3{,}91$

Équation de la droite de régression V en U :

$$\boxed{V = 3{,}31\,U - 3{,}91}$$

e) d'après la question d on a : $V = 3{,}31\,U - 3{,}91$

Donc : $LnY = 3{,}31\,LnU - 3{,}91 \Leftrightarrow Y = e^{3.31\ln X - 3.91}$

$\Leftrightarrow Y = e^{-3.91}.e^{3.31\ln X} = 0.02.\ e^{3.31\ln X}$

D'où $\boxed{Y = 0.02.\ e^{3.31\ln X}}$

f) pour X = 13 on a : $Y = 0.02.\ e^{3.31\ln 13}$

Par suite $Y = 0.02.\ e^{8.48} \approx 96.34$

Conclusion :

Le revenu annuel est estimé de 97 MDT